



Japanese Patent Laid-open Publication No. 2001-110175

[TITLE OF THE INVENTION] OPTICAL DISC DRIVE

[SCOPE OF CLAIM FOR A PATENT]

[Claim 1] An optical disc drive having a housing with a ceiling plate, a disc rotation mechanism for rotatively holding a disc in said housing, and a loading mechanism for loading the disc in the housing and unloading the disk from the housing, characterized in that a concave/convex pattern is formed in an area of an inner surface of the ceiling plate facing the loaded disk.

[Claim 2] An optical disc drive having a housing with a ceiling plate, a disc rotation mechanism for rotatively holding a disc in said housing, and a loading mechanism for loading the disc in the housing and unloading the disk from the housing, characterized in that a concave/convex pattern is formed in an area of an inner surface of the ceiling plate facing the loaded disk, and the pattern is constituted of a number of protrusion patterns disposed along a rotation direction opposite to a direction of an air flow generated on a disc surface.

[Claim 3] The optical disc drive according to claim 2, wherein said concave/convex pattern is formed in a sheet attached to the inner surface of the ceiling plate, and the sheet has a sound absorbing effect.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Industrial Field of Utilization]

The present invention relates to an optical disc drive, and more particularly to the improvement on an optical disc drive to reduce whistling noises to be generated

during driving an optical disc.

[0002]

[Prior Art]

A CD-ROM drive among other optical disc drives has been developed as a main peripheral apparatus of a personal computer, because an optical disc, i.e., a CD-ROM, has a large storage capacity, and its data read speed is rapidly becoming high. As a general method of speeding up a data read speed, a method has been adopted which increases the number of revolutions of a disc. As a standard rotation speed (220 rpm) of an earlier disc drive is set to 1, the present general drive has a tenfold speed (2200 rpm) or faster, a drive having a twentyfold speed (4400 rpm) is now sold in markets, and a drive having a fortyfold speed (8800 rpm) is now under development.

[0003]

[Problems that the Invention is to solve]

As the disk rotation speed increases, whistling sounds generated during disc rotation become gradually large and are the main cause of a noise source of a disc drive. In a conventional optical disc drive, as a countermeasure for suppressing noises, the housing of the disc drive is made highly air tight not to form gaps and to enclose the internally generated noises in the housing.

[0004]

Although users are not nervous about noises of a disc drive at a singlefold speed, i.e., the number of revolutions lower than the tenfold speed (2200 rpm), large noises are generated at the number of revolutions equal to or higher than the twentyfold speed and it has been desired to reduce such large noises.

[0005]

The present invention has been made in consideration of the above-described circumstances, and an object of the present invention is to provide an optical disc drive capable of reducing whistling sounds to be generated during disc rotation.

[0006]

Another object of the present invention is to provide an optical disc drive having the structure that a disc deformation or hovering during disc rotation at high speed can be prevented and that whistling sounds to be generated during disc rotation can be reduced.

[0007]

[Means of Solving the Problems]

In order to achieve the above-described objects, the present invention provides an optical disc drive having a housing with a ceiling plate, a disc rotation mechanism for rotatively holding a disc in the housing, and a loading mechanism for loading the disc in the housing and unloading the disk from the housing, characterized in that a concave/convex pattern is formed in an area of an inner surface of the ceiling plate facing the loaded disk.

[0008]

The present invention also provides an optical disc drive having a housing with a ceiling plate, a disc rotation mechanism for rotatively holding a disc in the housing, and a loading mechanism for loading the disc in the housing and unloading the disk from the housing, characterized in that a concave/convex pattern is formed in an area of an inner surface of the ceiling plate facing the loaded disk, and the pattern is constituted of a number of protrusion patterns disposed along a rotation direction opposite to a direction of an air flow generated on a disc surface.

[0009]

The present inventor has paid attention to that whistling sounds generated during disc rotation are noises generated when an air layer on the surface of a rotating disc is peeled off from the surface, and has assumed that the noises can be reduced if the peel-off is made to occur smoothly. In order to make the peel-off occur smoothly, a concave/convex pattern is formed on an inner surface of a ceiling plate of a disc drive. Specifically, if the concave/convex pattern is formed in a sheet having a sound absorbing effect and this sheet is attached to the inner surface of the ceiling plate of the disc drive, not only the air layer can be peeled off smoothly, but also noises generated by the peel-off can be absorbed in a region near at the sound generation source.

[0010]

As the disc is rotated at high speed, an air flow is generated between the disc and the ceiling plate. When this air flow moves from the disk to the peripheral area by a centrifugal force, a negative pressure is formed in the adjacent area of the disc. This negative pressure warps or hovers the disk in some cases. However, by forming the concave/convex pattern on the inner surface of the ceiling of the disc drive, the pressure distribution above the disk generated by the air flow can be made relatively uniform so that the disk is prevented from being hovered or warped.

[0011]

[Embodiments]

An embodiment of an optical disc drive of the present invention will be described with reference to the accompanying drawings.

[0012]

Fig. 1 is a perspective view of an optical disc apparatus or disc drive according to an embodiment of the invention. schematically showing the state that a

drawer 2 is pulled out of a housing (cabinet) 1. The housing (cabinet) 1 has a box-like shape with an opening in the direction of pulling out the drawer 2, and is constituted of a bottom housing (bottom cabinet) 1A and a ceiling plate (top cabinet) 1B fixed to and covering the bottom housing 1A. In the back space of the housing 1, a PC board for controlling the disc drive, a flexible cable connected to the PC board, a solenoid and other mechanical components, respectively not shown, are accommodated and held.

[0013]

Slide holders are disposed on inner side walls of the bottom housing 1A and a slide 3 is slidably held on the slide holders. The slide 3 is also slidably held on slide holders 4 disposed on inner side walls of the drawer 2. In the drawer 2, a mechanical section 6 is mounted in a drawer frame 5 via a vibration absorbing cushion (not shown), the bottom thereof being closed with a drawer cover. A bezel plate 7 is mounted on the front side of the drawer frame 5. The mechanical section 6 has a chassis 10 on which a disc motor unit (not shown) is fixed. On a spindle of the disc motor unit, a hub 8 and a turntable 9 are mounted to hold a disc 20 and rotate it. A rectangular hole 13 is formed through the chassis 10 in the area where a pickup head 12 moves, to thereby expose an objective lens 14 and the like of the pickup head 12. The pickup head 12 is mounted on the chassis 10 and slidably held by a pickup shaft (not shown). In this chassis 10, a feed motor and a gear mechanism (both not shown) are mounted to move the pickup head 12. The pickup head 12, disc motor unit, feed motor and the like are connected to the flexible cable connected to the PC board.

[0014]

A circle hole 16 is formed through the ceiling plate 1B in the area facing the

turntable 9, as indicated by a broken line 16 in Fig. 1. A label 17 written with a product name or the like is attached to the upper surface of the ceiling plate 1B, to cover the circular hole 16.

[0015]

In order to reduce noises to be generated when an air layer is peeled off from the upper surface of the optical disc 20 during the disc rotation, a number of crescent recesses 22 are formed in a vortex shape along the radial direction in the inner surface layer of the ceiling plate 1B. Fig. 2 is a plan view of the lower surface of the ceiling plate 1B as viewed from the disc 22 side. The optical disc 20 rotates in the clockwise direction as indicated by a broken line arrow 24, as viewed from the ceiling plate 1B side. Generally, as the disc 20 rotates, an air layer on the disc is pulled on the disc because of its viscosity, and an air flow is formed relative to the ceiling plate 1B, as indicated by the arrow 24. In the embodiment shown in Fig. 2, a number of crescent recesses 22 are formed in an arc shape along the direction 27 of the air flow, preferably along the opposite direction (counterclockwise direction), to make the air flow be disturbed and the air layer on the disc 20 be smoothly peeled off. Although the air flow can be disturbed even if a number of crescent recesses 22 are formed along the direction of the air flow, it has been confirmed that the recesses formed in an arc shape along the opposite direction (counterclockwise direction) are preferable.

[0016]

Almost the whole area where a number of crescent recesses 22 is disposed in an area 25 facing the disc 20 and indicated by a broken line 25, and a number of crescent recesses 22 are disposed in rotation symmetry with the center of the area 25. The crescent recess (concave/convex) 22 may be formed directly on the ceiling plate

1B, or as shown in Fig. 3, a sound absorbing sheet 26 having recesses (concave/convex) 22 may be attached to the bottom surface of the ceiling plate 1B. Alternatively, crescent holes may be formed through the ceiling plate 1B, and the label 17 is attached to the upper surface of the ceiling plate 1B to cover the crescent holes. Not only the recesses (concave/convex) 22 may be formed on the sound absorbing sheet 26, but also it is obvious that crescent through holes may be formed through the sound absorbing sheet 26 which is attached to the bottom surface of the ceiling plate 26 to thereby provide the recesses (concave/convex) on the ceiling plate 1B. It is preferable that the sound absorbing sheet 26 is made of material suitable for effectively and most favorably reducing noises in accordance with the frequency of the noises generated on the disc and changing with the revolution number of the disc drive. More specifically, the material of the sound absorbing sheet 26 may be the material having a smooth surface such as PET, or the material having a rough surface such as unwoven cloth. The material may also be felt, rubber, boron, or in some cases, metal or resin.

[0017]

The crescent recess 22 may be a concave or convex pattern itself, or a crescent pattern formed by a number of concave/convex patterns.

[0018]

According to the studies by the present inventor, noises can be more effectively reduced by forming the recess (concave/convex) patterns 22 in the peripheral area of the area 25 facing the disc, than by forming them in the central area of the ceiling plate 1B. The reason for this is that as the disc 20 rotates at some revolution number, the rotation speed (linear speed) is faster in the peripheral area than in the central area, the flow rate of an air flow on the disc is faster in the

peripheral area, and noises generated when the air flow is peeled off from the disc 20 are larger in the peripheral area. From this reason, noises can reliably be reduced, if the recess (concave/convex) patterns 22 are disposed in an area having a radius of 7 mm or larger from the center point P corresponding to the rotation center of the disc 20, or more practically, if most of the recess (concave/convex) pattern 22 are disposed in an area having a radius of 16 mm or larger or 60 mm or smaller.

[0019]

It has been confirmed from experiments that users are not nervous about noises of a disc drive at a singlefold speed, i.e., the number of revolutions lower than the tenfold speed (2200 rpm), and large noises are generated at the number of revolutions equal to or higher than the tenfold speed, particularly the twentyfold speed. It is therefore practical to provide the recess (concave/convex) patterns 22 to a disc drive whose disc 20 is rotated at the number of revolutions equal to or higher than the tenfold speed, preferably twentyfold speed.

[0020]

Further, since noises are generated when the air flow between the ceiling plate 1B and disc 20 is peeled off, it is more effective if the recess (concave/convex) patterns are applied to a disc drive which is more compact and has a small gap between the ceiling plate 1B and disc 20. The gap T0 between the top surface of the recess (concave/convex) pattern 22 and disc 20 is in the range from 0.5 mm to 1.5 mm, and more preferably in the range from 0.7 mm to 1.2 mm. The longer the gap Tm, between the bottom surface of the concave pattern of the recess (concave/convex) pattern 22 (corresponding to the bottom surface of the ceiling if the recess is a hole formed through the sheet 26) and the surface of the disc 20, the better. If the sheet 26 having a thickness of 0.35 mm or thicker (preferably 0.35



mm or thicker, and thinner than 1.5 mm) is attached, sufficient effects can be obtained. It is therefore sufficient if the gap  $T_m$  is set in the range of  $(T_0 + 0.35)$  mm or longer. In the specific example that the sheet 26 having a thickness of 1.0 to 1.5 mm is attached, similar sufficient effects are obtained so that it is sufficient if the gap  $T_m$  is set in the range of  $(T_0 + 1.0 \text{ to } 1.5)$  mm.

[0021]

In the above-described structure that recess holes are formed through the ceiling plate 1B and a label or the like is attached to the upper surface of the ceiling plate 1B, the depth of the recess (concave/convex) 22 corresponds to the thickness of the ceiling plate 1B, and  $T_0$  is the gap between the bottom surface of the ceiling plate 1B and the surface of the disc 20. In this structure, instead of the thickness of the sheet, the thickness of the ceiling plate 1B is set in the preferred range of the above-described gap  $T_m$ . In this manner, the preferred range can be set.

[0022]

As described above, it has been confirmed that the recess (concave/convex) pattern 2 can reduce noises. The following effects have also been confirmed. If the recess (concave/convex) pattern 22 is not formed and the bottom surface of the ceiling plate 1B is flat, as the disc 20 rotates, as described already the air flow is generated and moves to the external from the outer peripheral area of the disc 20 as indicated by the arrow 30 shown in Fig. 3. If the speed of this air flow is high, a negative pressure is generated on the outer peripheral area of the disc 20. Therefore, the outer peripheral area is sucked toward the ceiling plate 1B, and if the retention force of the disc 20 is weak, the disc 20 may hover, or even if the disc 20 is held securely, the disc 20 may warp. If the disc warps or hovers, the consumption power of the servo system such as a focus servo system may become large, vibrations

during disc rotation may become high or a data read error may occur. However, if the recess (concave/convex) pattern 22 is formed as in the above-described embodiment, the negative pressure is not generated on the outer peripheral area of the disc 20, or in some cases, a positive pressure for chucking the disc may be generated. It is therefore possible to prevent disc warpage and hovering.

[0023]

Furthermore, if the recess (concave/convex) pattern 22 is not formed and the bottom surface of the ceiling plate 1B is flat, as the disc 20 rotates, as described already the air flow is generated and moves to the external from the outer peripheral area of the disc 20 as indicated by the arrow 30 shown in Fig. 3. As the air flow moves to the external, another air flow moves in between the ceiling plate 1B and disc 20. As this air flow enters, there is a danger that dust enters from the external. However, since the recess (concave/convex) pattern 22 is formed, the amount of air entering from the external is reduced so that the flow of dust is suppressed. The possibility of a data read error is therefore lowered and the deterioration of components to be caused by the dust can be avoided.

[0024]

In the embodiment shown in Fig. 2, crescent concave/convex patterns 22 are adopted. As shown in Fig. 4(a), straight track concave/convex patterns 29 may also be adopted, and as shown in Fig. 4(b), semi-crescent concave/convex patterns 31 may also be adopted. In Fig. 4(a), although the track concave/convex patterns 29 are disposed in a vortex shape in the counterclockwise direction, as shown in Fig. 4(c), the track concave/convex patterns 29 may be disposed in a vortex shape in the clockwise direction. Similarly, in Fig. 2, although the crescent concave/convex patterns 22 are disposed in a vortex shape in the counterclockwise direction, as

shown in Fig. 4(d), the crescent concave/convex patterns 22 may be disposed in a vortex shape in the clockwise direction.

[0025]

In Figs. 4(a) to 4(d), reference numeral 50 indicates the rotation direction of the disc 20 as viewed from the optical pickup 12 side. As the disc 20 is rotated in this direction, an air flow is generated on the ceiling plate 1B in the direction opposite to the rotation direction of the disc 20.

[0026]

The concave/convex pattern may adopt not only the crescent pattern 22 or track pattern 29, but also various types of patterns. For example, as shown in Fig. 5(a), the patterns may be bow-shaped concave/convex patterns 32 extending in a radial direction and disposed generally in point symmetry, or as shown in Fig. 5(b), only some stripe patterns shown in Fig. 5(a) may be formed on the ceiling plate 1B and sheet, and the sheet is attached to the ceiling plate 1B. As shown in Fig. 5(c), trapezoidal patterns 33 may be disposed around the center of the ceiling plate 1B, or as shown in Fig. 5(d), only some trapezoidal patterns 33 may be formed on the ceiling plate 1B.

[0027]

As shown in Fig. 6(a), a number of curved stripe concave/convex patterns 34 may be disposed concentrically, or as shown in Fig. 6(b), some of a number of stripe concave/convex patterns 34 shown in Fig. 6(a) may be disposed on the ceiling plate 1B. As shown in Fig. 6(c), a number of rectangular or trapezoidal patterns may be disposed on the ceiling plate 1B, extending straight forward in an oblique direction of the ceiling plate 1B, or as shown in Fig. 6(d), a number of rectangular or trapezoidal patterns may be disposed on the ceiling plate 1B, extending straight

forward in generally parallel to one of the sides of the ceiling plate 1B.

[0028]

As shown in Fig. 7(a), a number of continuous grooves or convex portions may be disposed concentrically on the ceiling plate 1B, or as shown in Fig. 7(b), a number of rectangular concave/convex patterns may be disposed on the ceiling plate 1B in generally parallel to one of the sides of the ceiling plate 1B. As shown in Fig. 7(c), a number of circular concave/convex patterns may be disposed on the ceiling plate 1B, or as shown in Fig. 7(d), concave/convex patterns of various shapes, in the example shown in Fig. 7(d), triangle, square, circle and track, may be disposed randomly on the ceiling plate 1B. As shown in Fig. 8(a), a number of circular patterns having different sizes may be disposed randomly on the ceiling plate 1B, as shown in Fig. 8(b), concave or convex patterns, e.g., circular patterns may be coupled, as shown in Fig. 8(c), one pattern may extend spirally, or as shown in Fig. 8(d), a single arbitrary pattern may be disposed on the ceiling plate 1B.

[0029]

As shown in Fig. 9(a), a number of rectangular concave or convex patterns may be disposed radially, and as shown in Fig. 9(b) this pattern may have a triangular shape instead of the rectangular shape.

[0030]

[Effects of the Invention]

As described so far, according to the present invention, since concave/convex patterns are formed on the inner surface of the ceiling plate, whistling noises to be generated during disc rotation can be reduced. The concave/convex patterns formed on the inner surface of the ceiling plate can prevent the disc deformation or disc hovering to be caused by the air flow generated between the inner surface of the

ceiling and the disc during high speed rotation of the disc.

#### [BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

Fig. 1 is a perspective view of an optical disc apparatus or disc drive according to an embodiment of the invention, schematically showing the state that a drawer is pulled out of a housing (cabinet).

Fig. 2 is a schematic plan view showing the inner surface of a ceiling plate of the housing shown in Fig. 1 of the optical disc according to the embodiment of the invention.

Fig. 3 is a schematic cross sectional view showing the relation between an optical disc and the ceiling plate in the housing shown in Fig. 1.

Figs. 4(a) to 4(d) are schematic plan views showing examples of modifications of a concave/convex pattern formed on the inner surface of the ceiling plate shown in Fig. 2.

Figs. 5(a) to 5(d) are schematic plan views showing other examples of modifications of a concave/convex pattern formed on the inner surface of the ceiling plate shown in Fig. 2.

Figs. 6(a) to 6(d) are schematic plan views showing other examples of modifications of a concave/convex pattern formed on the inner surface of the ceiling plate shown in Fig. 2.

Figs. 7(a) to 7(d) are schematic plan views showing other examples of modifications of a concave/convex pattern formed on the inner surface of the ceiling plate shown in Fig. 2.

Figs. 8(a) to 8(d) are schematic plan views showing other examples of modifications of a concave/convex pattern formed on the inner surface of the ceiling

plate shown in Fig. 2.

Figs. 9(a) and 9(b) are schematic plan views showing other examples of modifications of a concave/convex pattern formed on the inner surface of the ceiling plate shown in Fig. 2.

[Description of Reference Symbols]

1... housing, 2... drawer, 1B... ceiling plate, 20... disc, 22... concave/convex pattern, 26... sound absorbing sheet.

[ABSTRACT]

[OBJECT] To provide an optical disc drive having the structure that whistling sounds to be generated during disc rotation can be reduced.

[CONSTRUCTION] An optical disc drive has a housing with a ceiling plate 1B, and the inner surface of the ceiling plate 1B faces the inside of the housing. A sheet is attached to the area of an inner surface of the ceiling plate 1B, the sheet having a concave/convex pattern and a sound absorbing effect. The pattern has a number of crescent patterns disposed along a rotation direction opposite to the direction of an air flow generated on the surface of a disc. The concave/convex pattern makes the peel-off of the air layer from the disc surface occur smoothly so that noises generated during the peel-off can be reduced.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-110175

(P2001-110175A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) IntCl.

G 1 1 B 33/08

識別記号

F I

G 1 1 B 33/08

テーマト (参考)

E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-231870 (P2000-231870)

(22) 出願日 平成12年7月31日 (2000.7.31)

(31) 優先権主張番号 特願平11-217570

(32) 優先日 平成11年7月30日 (1999.7.30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 今坂 マユミ

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町事業所内

(74) 代理人 100058479

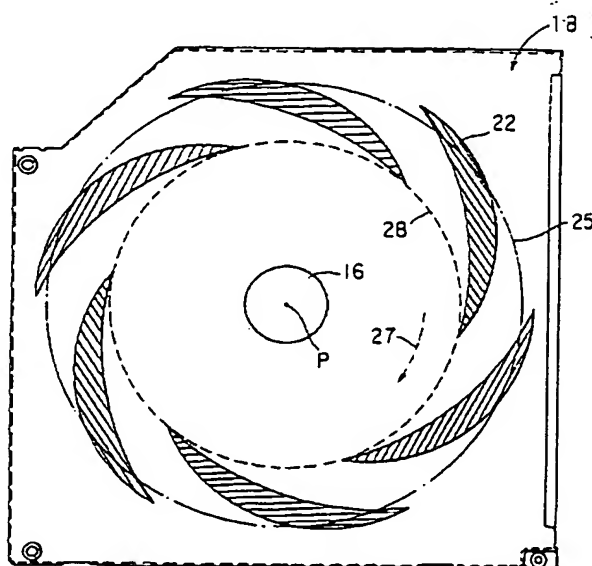
弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 ディスクの回転に伴って発生される風切り音を低減することができる構造を有する光ディスク装置を提供するにある。

【解決手段】 光ディスク装置は、天板部1Bを有する筐体を備え、この筐体内に天板部1B内面が対向されている。この天板部1Bの内面の領域には、凹凸のパターンを有し、吸音効果を有するシートが貼付される。このパターンは、ディスク表面に発生する空気流の方向に対して反対方向に回転する向きに配置された多数の三日月状のパターンに定められている。この凹凸パターンによってディスク表面から空気層の剥離がスムーズとなり、その際の騒音が低下される。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】天板部を有する筐体と、

この筐体内にディスクを回転可能に保持するディスク回転機構と、及び筐体内にディスクを装填し、また、筐体から取り出す装着機構と、  
を具備する光ディスクドライブにおいて、  
ディスクが装填された際に前記ディスクに対向する天板部内面の領域に凹凸のパターンが形成されていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】天板部を有する筐体と、

この筐体内にディスクを回転可能に保持するディスク回転機構と、及び筐体内にディスクを装填し、また、筐体から取り出す装着機構と、  
を具備する光ディスクドライブにおいて、  
ディスクが装填された際に前記ディスクに対向する天板部内面の領域に凹凸のパターンが形成され、このパターンは、ディスク表面に発生する空気流の方向に対して反対方向に回転する向きに配置された多数の延出パターンであることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】前記凹凸パターンは、天板部内面に貼付されたシートに設けられ、このシートが吸音効果を有する材質で作られている請求項2の光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスク装置に係り、特に光ディスク駆動時に生じる風切り騒音を低減した光ディスク装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置、特に、CD-ROMドライブは、光ディスク、即ち、CD-ROMの記憶容量が大きいことから、パソコンの主な周辺機器として開発が進められ、そのデータの読み出し速度が急速に大きくなりつつある。一般に、データの読み出し速度を大きくする方法としてディスクの回転数を大きくする方法が取られ、初期のディスクドライブの基準回転速度（220rpm）を1とすると、現行では、10倍速（2200rpm）以上のドライブが一般的となり、20倍速（4400rpm）のものが市売され、最近では、40倍速（8800rpm）のものまで開発されつつある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このようにディスクの回転速度が大きくなるにつれて、ディスクの回転に伴って発生する風切り音が次第に大きくなり、ディスクドライブの騒音源の主な要因となっている。従来の光ディスク装置では、この騒音を抑制する対策としてディスクドライブの筐体に隙間が生じないようにその密閉性を高め、その内部で生じる騒音をその内に閉じこめる対策が取られている。

【0004】このディスクドライブの騒音は、単倍速、即ち、10倍速（2200rpm）未満の回転数ではそ

れほどユーザにとって気になるものではなかったが、10倍速以上、特に、20倍速以上の回転数では、大きな騒音となり、その騒音の低減が要望されている。

【0005】この発明は、上述した事情に鑑みなされたものであって、その目的は、ディスクの回転に伴って発生される風切り音を低減することができる構造を有する光ディスク装置を提供するにある。

【0006】また、この発明の目的は、ディスクの回転速度の高速化に伴い回転時におけるディスクの変形或いは浮き上がりを防止するとともにディスクの回転に伴って発生される風切り音を低減することができる構造を有する光ディスク装置を提供するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する為に、この発明によれば、天板部を有する筐体と、この筐体内にディスクを回転可能に保持するディスク回転機構と、及び筐体内にディスクを装填し、また、筐体から取り出す装着機構と、を具備する光ディスクドライブにおいて、ディスクが装填された際に前記ディスクに対向する天板部内面の領域に凹凸のパターンが形成されていることを特徴とする光ディスク装置が提供される。

【0008】また、この発明によれば、天板部を有する筐体と、この筐体内にディスクを回転可能に保持するディスク回転機構と、及び筐体内にディスクを装填し、また、筐体から取り出す装着機構と、を具備する光ディスクドライブにおいて、ディスクが装填された際に前記ディスクに対向する天板部内面の領域に凹凸のパターンが形成され、このパターンは、ディスク表面に発生する空気流の方向に対して反対方向に回転する向きに配置された多数の延出パターンであることを特徴とする光ディスク装置が提供される。

【0009】発明者らは、ディスクの高速回転に伴って発生される風切り音は、回転されるディスク表面上の空気層がその面から剥離される際に発生される騒音であることに着目し、その剥離をスムーズに生じさせることによってその騒音を低減できると推定し、剥離をスムーズに生じさせる為にディスクドライブの天板内面に凹凸を設けている。特に、この凹凸が吸音効果を有するシートに形成され、このシートがディスクドライブの天板内面に貼付されることに単なる空気層をスムーズに剥離させるばかりでなく剥離によって生じる騒音をその発生源に近接した領域で吸音することができる。

【0010】更に、ディスクが高速回転されると、ディスクと天板との間に空気流が生じ、この空気流が遠心力によってディスク上からその周囲に流出する際に負圧がディスク周囲上に生じ、その負圧によってディスクが反ったり、或いは、浮き上がる虞がある。然しながら、ディスクドライブの天板内面に凹凸を設けることによって空気流によって生じるディスク上の圧力分布が比較的均一化され、ディスクが浮いたり、或いは、反ったりする

ことが防止される。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の光ディスク装置の一実施例について説明する。

【0012】図1は、筐体（キャビネット）1からドローワー2が引き出された状態を概略的に示す光ディスク装置、即ち、ディスクドライブの斜視図である。筐体（キャビネット）1は、ドローワー2が引き出される方向が開口されている箱形状を有し、底部筐体（ボトムキャビネット）1A及びこの底部筐体1Aを覆うように固定さ

れる天板部（トップキャビネット）1Bから構成されている。この筐体1の背面部内には、図示しないディスク装置を制御するPCボード、このPCボードに接続されたフレキシブルケーブル、ソレノイド、その他の機構部等が収納保持されている。

【0013】底部筐体1Aの内部の両側面には、スライドホルダがそれぞれ設けられ、このスライドホルダには、スライド3がスライド可能に保持され、また、このスライド3は、同様にドローワー2の両側面に設けられたスライドホルダ4にスライド可能に保持されている。ドローワー2は、ドローワーフレーム5内に機構部6が振動吸収用のクッション（図示せず）を介して装着され、その底部がドローワーカバーで塞がれている。また、ドローワーフレーム5の前面には、ペーゼル板7が取り付けられている。機構部6は、シャーシ10を備え、このシャーシ10には、ディスクモータユニット（図示せず）が固定され、このディスクモータユニットのスピンダルには、ディスク20を保持し、ディスクを回転するハブ8並びにターンテーブル9が取り付けられている。また、シャーシ10には、ピックアップヘッド12が移動する範囲に亘って矩形状の孔13が空けられてピックアップヘッド12の対物レンズ14等が露出され、また、このピックアップヘッド12は、シャーシ10に取り付けられてピックアップシャフト（図示せず）にスライド可能に保持されている。このシャーシ10内には、更にピックアップヘッド12を移動させる為のフィードモータ及びギヤ機構（いずれも図示せず）が設けられ、ピックアップヘッド12、ディスクモータユニット、フィードモータ等は、PCボードに接続されたフレキシブルケーブルに接続されている。

【0014】天板部1Bには、図1に点線16で示すようにターンテーブル9に対向する領域に円形孔16が穿けられ、また、この天板部1Bの上面には、製品名等が記載されたラベル17が貼付されてその円形孔16が塞がれている。

【0015】更に、光ディスク20が回転される際にその上面から空気が剥離される際に生じる騒音を低減する為に、天板部1Bの内面には、図2に示すように放射方向に多数の三日月状の凹部22が渦巻き状に形成されている。図2は、天板部1Bの下面をディスク22側から

見た平面図であり、天板部1Bの側から光ディスク20を見ると破線で示す矢印24で示すように時計方向に回転されている。一般にディスク20の回転に伴ってそのディスク上の空気層がその粘性でディスク20上を引っ張られ、天板部1Bに対しては、この矢印24で示すように空気流が生じている。図2に示す実施例においては、多数の三日月状の凹部22は、空気が流れる方向27に対して、好ましくは、反対方向（反時計方向）に円弧状に延出されるように形成され、空気流に乱れを作り、ディスク20上の空気層がスムーズに剥離させるようにしている。多数の三日月状の凹部22が空気が流れる方向に延出されるように形成しても空気流に乱れ作ることができるが、このように反対方向（反時計方向）に円弧状に延出される方がより好ましいことが確認されている。

【0016】この多数の三日月状の凹部22が形成される領域は、破線で示すディスク20が対向される領域25にその殆どが入るように配置され、しかも、その中心に関して回転対称に多数の三日月状の凹部22が配置されている。この三日月状の凹部22は、天板部1Bに窪み（凹凸）22を直接形成してもよく、また、図3に示すように天板部1Bの裏面に窪み（凹凸）22を有する吸音シート26を直接貼付しても良い、或いは、天板部1Bに切欠して三日月状の孔を穿け、天板部1Bの上面をラベル17を貼付してこの三日月状の切欠孔を塞ぐようにしても良い。ここで、窪み（凹凸）22は、吸音シート26自体に形成される場合に限らず、当然ながら、この吸音シート26に多数の貫通孔が形成され、この吸音シートが天板部1Bの裏面に貼付されることによって、天板部1B上に窪み（凹凸）22が設けられても良い。また、この吸音シート26は、ディスクドライブの回転数に応じて変わるディスクから生じる騒音の周波数に応じて最適にこの騒音を効果的に低減するに適する材質から作られることが好ましい。具体的には、この吸音シート26は、PET等の表面の滑らかなもので作られても良く、不織布等の表面が荒れたものでも良い。また、フェルト、ゴム、ポロンであっても良く、場合によっては金属或いは樹脂であっても良い。

【0017】また、三日月状の凹部22は、それ自身が凹部或いは凸部であっても良く、また、多数の凹凸が集合されて三日月状のパターンとなるように形成されても良い。

【0018】発明者の考察によれば、この窪み（凹凸）のパターン22は、天板部1Bの中心領域に設けるよりもディスクに対向する領域25内の周辺部に設けることが騒音を効果的に低減できるものである。その理由は、ディスク20がある回転数で回転される場合、その中心領域よりもその周辺ほど回転速度（線速度）が大きくなり、これに伴いディスク20上に生じる空気流の流速は、その周辺程大きく、またその空気流がディスク20上から

剥離される際の騒音が大きいからである。このことから、好ましくは、窪み（凹凸）のパターン22は、破線25、28で示すような特定の領域、例えば、ディスク20の回転中心に相当する中心点Pから半径7mm以上の領域に配置されれば良く、より実際的には、半径16mm以上60mm以内に窪み（凹凸）のパターン22の殆どが配置されていれば、確実に騒音を低減することができる。

【0019】また、実験的に騒音は、単倍速、即ち、10倍速（2200rpm）未満の回転数ではそれほどユーザーにとって気になるものではなく、10倍速以上、特に、20倍速以上の回転数では、大きな騒音となることが確認されている。従って、この窪み（凹凸）のパターン22は、10倍速以上、好ましくは、20倍速以上の回転数でディスク20が回転されるディスク装置に設けることがより実際的である。

【0020】更に、騒音は、天板部1Bとディスク20との間の空気流の剥離音であることから、天板部1Bとディスク20との間の間隔が小さい、より薄型化されたディスクドライブに適用してより効果的であり、その窪み（凹凸）のパターン22の頂部とディスク20との間の間隔T0が0.5～1.5mmの範囲であり、より好ましくは、その間隔T0が0.7～1.2mmの範囲である。また、窪み（凹凸）のパターン22の凹部内の底面（シート26に孔が穿けられることによってこの窪みが形成される場合には、天板部裏面が底面に相当する。）とディスク20の表面との間の間隔Tmは、大きければ大きい程良いが、0.35mm以上（好ましくは、0.35mm以上1.5mm未満）の厚さのシート26を貼付した場合に十分な効果が得られたことから（T0+0.35以上）mmの範囲に設定されれば十分であり、また、この間隔Tmは、1.0～1.5mmの厚さのシート26を貼付したより具体的な例では、同様に十分な効果が得られたことから（T0+1.0～1.5）mmの範囲に設定されれば良い。

【0021】尚、上述したように天板部1Bに切欠孔を形成し、この天板部1Bの上面にラベル等が貼付される構造では、窪み（凹凸）22の深さは、この天板部1Bの厚みに相当し、T0が天板部1Bの裏面からディスク20の表面までの間の間隔となる。このような構造においては、シートの厚さに代えて天板部1Bの厚みを上述した間隔Tmについての好ましい範囲に適用すれば同様に好ましい範囲を設定することができる。

【0022】上述したように窪み（凹凸）のパターン22を設けることによって騒音を低減できることが確認されているが、更に次のような効果があることも確認されている。窪み（凹凸）のパターン22が設けられず、天板部1Bの内面が平坦な面である場合には、ディスク20の回転に伴い既に述べたように空気流が生じてディスク20の外周囲域上からその外部に図3に矢印30で示

すように流出されるが、その空気流の速度が大きい場合には、そのディスク20の外周囲域上で負圧が生じてその外周囲域が天板部1Bに向かって吸引され、ディスク20の保持力が弱い場合にはディスク20が浮いたり、或いは、ディスク20が確実に保持されていてもディスク20が反ったりする虞がある。ディスクが反ったり、浮き上がる場合には、フォーカサー等のサーボ系の消費電力が大きくなったり、或いは、ディスク回転時の振動が大きくなったり、データの読み取りエラーが増大する問題が生じる。然しながら、上述した実施例のように窪み（凹凸）のパターン22が設けられる場合には、ディスク20の外周囲域上で負圧が生じることがなく、場合によっては、ディスク自体をチャックさせる正圧が発生し、このディスクが反ったり、或いは浮いたりすることが防止される。

【0023】更に、窪み（凹凸）のパターン22が設けられず、天板部1Bの内面が平坦な面である場合には、ディスク20の回転に伴い既に述べたように空気流が生じてディスク20の外周囲域上からその外部に図3に矢印30で示すように流出されるが、この空気流の流出に伴い外部から天板部1Bとディスク20との間に空気流が流入する。この空気の流入に伴い塵、埃が外部から流入される虞がある。然しながら、窪み（凹凸）のパターン22が設けられることにより、外部から流入される空気量が低下し、塵、埃の流入が低下される。結果として、ピックアップヘッドによるデータの読み取りエラーが起きる可能性が低下し、塵、埃による部品の劣化が防止される。

【0024】図2に示され実施例では、三日月状の凹凸のパターン22が採用されているが、図4(a)に示されるようにこの三日月状の凹凸のパターン22に代えて直線的なトラック状の凹凸のパターン29が採用されても良く、図4(b)に示すように半三日月状の凹凸のパターン31が採用されても良い。また、図4(a)では、トラック状の凹凸のパターン29が反時計方向に渦巻き状に配置されているが、図4(c)に示すようにトラック状の凹凸のパターン29が時計方向に渦巻き状に配置されても良い。同様に、図2では、三日月状の凹凸のパターン22が反時計方向に渦巻き状に配置されているが、図4(d)に示すように三日月状の凹凸のパターン22が時計方向に渦巻き状に配置されても良い。

【0025】尚、図4(a)から(d)には、符号50は、光ピックアップ12側から見たディスク20の回転方向を示している。ディスク20がこの方向で回転される場合には、天板部1B上では、このディスク20の回転方向とは反対方向に空気流が生じることとなる。

【0026】また、上述した凹凸パターンは、三日月状のパターン22或いはトラック状のパターンに限らず種々のパターンを採用することができる。例えば、図5(a)に示すように略点对称に配置された放射方向に延

出する湾曲した弓状の凹凸のパターン 32 であっても良く、或いは、図 5 (b) に示すように図 5 (a) に示す帯状パターン 32 の一部のみのみ天板部 1B に形成、或いはシートに形成され、このシートが天板部 1B に貼付されても良い。また、図 5 (c) に示すように台形状のパターン 33 が天板部 1B の中心の周りに配置されてもよく、図 5 (d) に示すように図 5 (c) に示す台形状のパターン 33 の一部のみのみ天板部 1B に設けられても良い。

【0027】また、図 6 (a) に示すように湾曲した多数の帯状の凹凸のパターン 34 が同心円状に配置されても良く、図 6 (b) に示すように図 6 (a) に示した多数の帯状の凹凸のパターン 34 の一部が天板部 1B に設けられても良い。また、図 6 (c) に示すように天板部 1B の斜め方向に直線的に延出される多数の矩形或いは台形状のパターンが天板部 1B に設けられても良く、或いは、図 6 (d) に示すように天板部 1B のいずれかの辺に対して略平行に直線的に延出される多数の矩形或いは台形状のパターンが天板部 1B に設けられても良い。

【0028】更に、図 7 (a) に示すように同心円状に配置された多数の連続溝或いは連続凸部が天板部 1B に設けられても良く、或いは、図 7 (b) に示すように天板部 1B のいずれかの辺に対して略平行に多数の矩形の凹凸パターンが天板部 1B に設けられても良い。また、図 7 (c) に示すように円形の凹凸パターンが多数天板部 1B に設けられても良く、図 7 (d) に示すように様々な形状、図示の例にあっては三角形、正方形、円及びトラック状の凹凸パターンがランダムに天板部 1B に設けられても良い。更に、図 8 (a) に示すように大きさの異なる多数の円形のパターンがランダムに天板部 1B に設けられても良く、また、図 8 (b) に湿すようにある凹或いは凸のパターン、例えば、円形のパターンが互いの凹部或いは凸部で連結されても良く、また、図 8 (c) に示すように 1 つのパターンが螺旋状に延出されても良く、或いは、図 8 (d) に示すように任意の 1 つのパターンのみのみ天板部 1B に設けられても良い。

【0029】更にまた、図 9 (a) に示すように矩形の多数の凹或いは凸のパターンが放射方向に配置されても良く、このパターン形状が図 9 (b) に示すように矩形に代えて 3 角形状のパターンであっても良い。

【0030】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、ディス

ク装置の天板部内面に凹凸のパターンが設けられていることから、ディスクの回転に伴って発生される風切り音を低減することができる。また、ディスクの回転速度の高速化に伴いディスク回転時に天板部内面とディスクとの間に生じるの空気流でディスクが変形したり、或いは、浮き上がってしまうことをこの天板部内面に設けた凹凸のパターンで防止することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 筐体 (キャビネット) からドローが引き出された状態を概略的に示すこの発明の一実施例に係る光ディスク装置、即ち、ディスクドライブの斜視図である。

【図 2】 この発明の一実施例に係る光ディスク装置であって、図 1 に示した筐体の天板部内面を概略的に示す平面図である。

【図 3】 図 1 に示した筐体内における光ディスクと天板部との関係を概略的に示す断面図である。

【図 4】 (a) から (d) は、図 2 に示す天板部内面に設けられる凹凸パターンの変形例を示す概略的平面図である。

【図 5】 (a) から (d) は、図 2 に示す天板部内面に設けられる凹凸パターンの他の例を示す概略的平面図である。

【図 6】 (a) から (d) は、図 2 に示す天板部内面に設けられる凹凸パターンの他の例を示す概略的平面図である。

【図 7】 (a) から (d) は、図 2 に示す天板部内面に設けられる凹凸パターンの他の例を示す概略的平面図である。

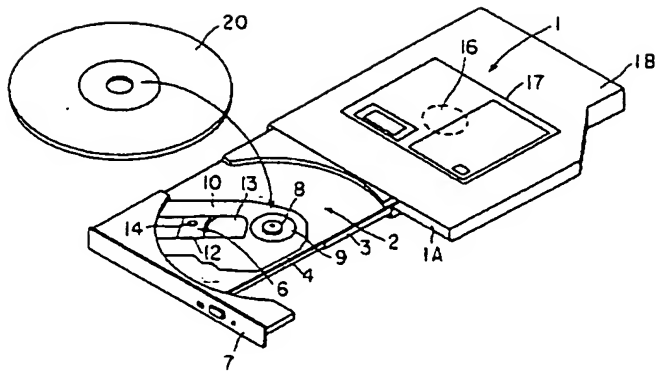
【図 8】 (a) から (d) は、図 2 に示す天板部内面に設けられる凹凸パターンの他の例を示す概略的平面図である。

【図 9】 (a) 及び (b) は、図 2 に示す天板部内面に設けられる凹凸パターンの他の例を示す概略的平面図である。

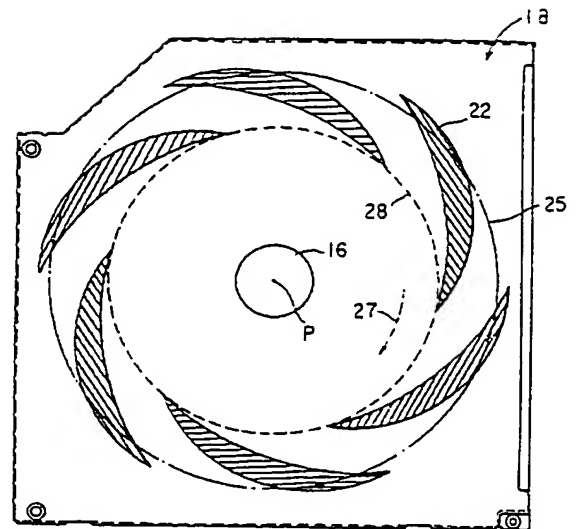
【符号の説明】

1 … 筐体  
2 … ドロー  
1B … 天板部  
20 … ディスク  
22 … 凹凸パターン  
26 … 吸音シート

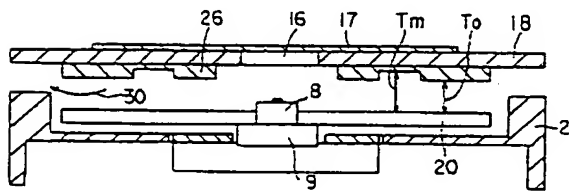
【図 1】



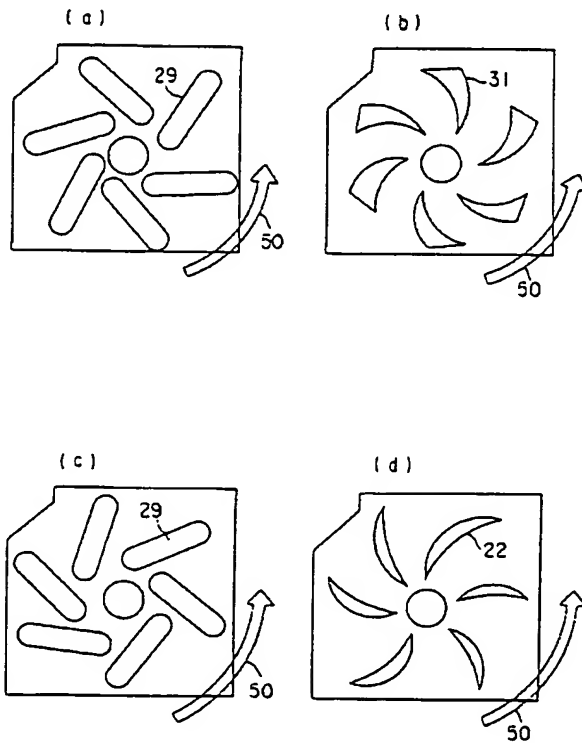
【図 2】



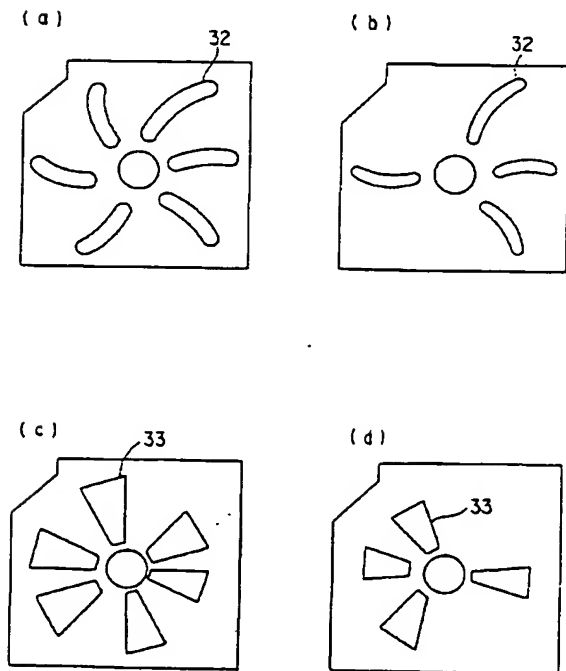
【図 3】



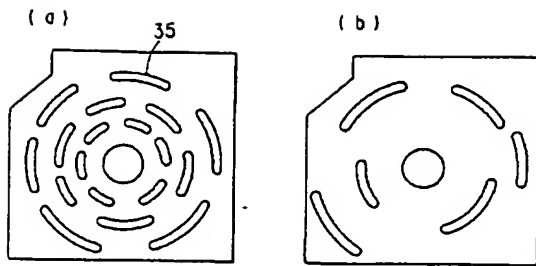
【図 4】



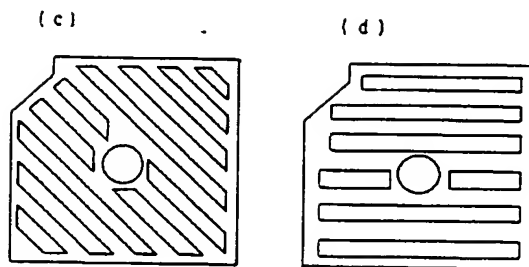
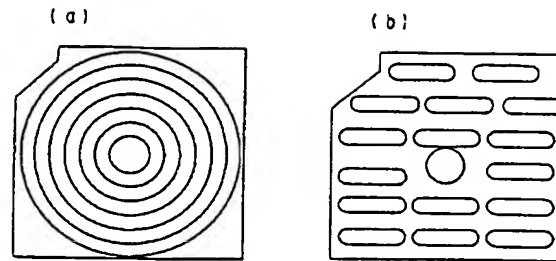
【図 5】



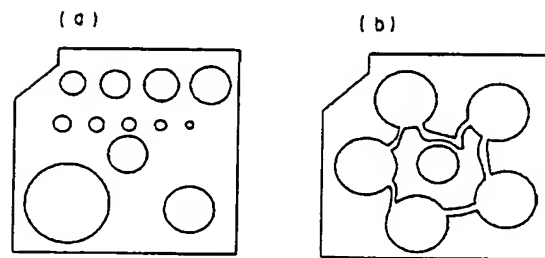
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

